

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-129509

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月19日

(51) Int.Cl.⁶

B 6 2 D 5/04

識別記号

F I

B 6 2 D 5/04

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平8-284017

(22) 出願日 平成8年(1996)10月25日

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 清水 康夫

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(72) 発明者 渡辺 勝治

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

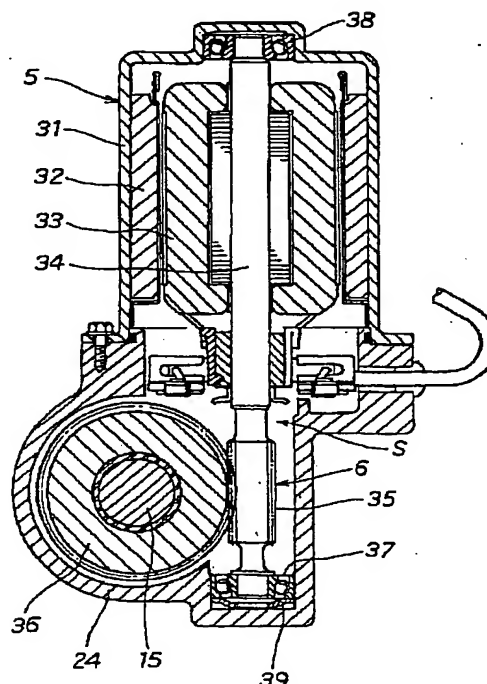
(74) 代理人 弁理士 下田 容一郎

(54) 【発明の名称】 電動パワーステアリング装置

(57) 【要約】

【解決手段】 電動パワーステアリング装置は、電動機5で操舵トルクに応じた補助トルクを発生し、この補助トルクをウォームギヤ機構6を介してステアリング系に伝達するものであり、ウォームギヤ機構6を収納するハウジング24と電動機5のケース31とで収納空間Sを形成し、この収納空間に電動機の軸とウォーム軸とを一体化した出力軸34を両端部を支持した状態で収納し、この出力軸を軸方向に押す弾性部材39を収納空間に収納し、弾性部材のみで出力軸を押すようにした。

【効果】 収納空間に出力軸と弾性部材を組み込むだけで、出力軸へ軸方向の予圧を与えることができるので、予圧調整用ボルトやねじ孔が不要であり、生産性が高まる。予圧調整用ボルトのためのねじ孔がないので、ケースやハウジングに水が侵入する虞れはない。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電動機で操舵トルクに応じた補助トルクを発生し、この補助トルクをウォームギヤ機構を介してステアリング系に伝達する電動パワーステアリング装置において、前記ウォームギヤ機構を収納するハウジングと前記電動機のケースとで収納空間を形成し、この収納空間に電動機の軸とウォーム軸とを一体化した出力軸を両端部を支持した状態で収納し、この出力軸を軸方向に押す弾性部材を前記収納空間に収納し、前記弾性部材のみで出力軸を押すようにしたことを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【請求項2】 前記弾性部材は、非線形ばね特性を有することを特徴とした請求項1記載の電動パワーステアリング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は電動パワーステアリング装置の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、ステアリングハンドルの操舵力を軽減して快適な操舵感を与えるために、電動パワーステアリング装置が多用されてきた。この種の電動パワーステアリング装置は、電動機で操舵トルクに応じた補助トルクを発生し、この補助トルクをウォームギヤ機構及び摩擦係合伝達手段を介してステアリング系に伝達するものであって、例えば実開昭60-188064号「モータ駆動型ステアリング装置のロック解除装置」の技術がある。

【0003】この技術は、その公報の図1～図3によれば、電動モータ21（番号は公報に記載されたものを引用した。以下同じ。）の出力軸の先端にウォームギヤ機構のウォームシャフト27を嵌合し、このウォームシャフト27にフリーホイールクラッチを介してウォームギヤ22を連結し、このウォームギヤ22にウォームホイール23を噛み合わせ、このウォームホイール23にピニオンシャフト24を連結したものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来の技術は、モータ21の出力軸並びにウォームシャフト27を単に軸受で回転可能に支持するだけのものであり、軸並びに軸受に不可避免的に備っている寸法誤差が累積して、ウォームのバックラッシュの増幅などの要因となり、機構の寿命に影響がでる。そこで、その対策として、次の構成が考えられる。

【0005】図11は従来の電動パワーステアリング装置の電動機及びウォームギヤ機構の組立図であり、電動機101の出力軸102の先端にウォームギヤ機構103のウォームシャフト104を軸方向に嵌合し、このウォームシャフト104のウォーム105にホイール106を噛み合わせたことを示す。出力軸102は後端を軸

受107で支持し、ウォームシャフト104は先端及び後端を軸受108、109で支持したものである。

【0006】そして、ウォームギヤ機構用ハウジング111にねじ込んだ調整ボルト112にて、ボール113を介してウォームシャフト104の先端を軸方向に押すことで、出力軸102並びにウォームシャフト104の軸方向の遊びがないように予圧調整作業（ガタ取り）をする。予圧調整作業が完了した後、調整ボルト112をロックナット114でロックし、キャップ115を被せて防水する。キャップ115を被せるので、ハウジング111のねじ部と調整ボルト112との隙間から水が侵入しない。

【0007】しかし、上記図11に示す従来の技術は、予圧調整のための部品が多く必要であるとともに、予圧調整作業が必要であり、生産性を高めることは難しい。また、キャップ115が破損したり脱落すると、ねじ部の隙間から内部へ水が侵入する虞れがあり、水が侵入すると、電動機101やウォームギヤ機構103の寿命に影響を及ぼす。

【0008】本発明の目的は、（1）電動機の軸とウォーム軸の軸方向の予圧調整のための部品を少なくするとともに、予圧調整作業が不要な構成とすること、（2）電動機やウォームギヤ機構の内部に水が侵入する虞れのない電動パワーステアリング装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1記載の発明は、電動機で操舵トルクに応じた補助トルクを発生し、この補助トルクをウォームギヤ機構を介してステアリング系に伝達する電動パワーステアリング装置において、前記ウォームギヤ機構を収納するハウジングと前記電動機のケースとで収納空間を形成し、この収納空間に電動機の軸とウォーム軸とを一体化した出力軸を両端部を支持した状態で収納し、この出力軸を軸方向に押す弾性部材を前記収納空間に収納し、前記弾性部材のみで出力軸を押すようにしたことを特徴とする。

【0010】（1）ウォームギヤ機構を収納するハウジングと電動機のケースとで形成した収納空間に出力軸並びに弾性部材を組込むだけで、出力軸へ軸方向の予圧を与えることができる。このため、予圧調整用ボルトやねじ孔が不要であり、部品数が少なく機械加工も少なくなるので、組立工数を削減でき、生産性が高まる。また、予圧調整作業や予圧調整後の検査作業が不要になる。さらに、予圧調整用ボルトのためのねじ孔がないので、ケースやハウジングに水が侵入する虞れはなく、このため、電動パワーステアリング装置の信頼性が高まる。

【0011】（2）操舵トルクに応じた補助トルクを発生するための電動機の軸と、補助トルクをステアリング系に伝達するためのウォームギヤ機構のウォーム軸と

を、一体に形成して出力軸とし、この出力軸の両端部を回転可能に支持したことにより、従来技術のように電動機の軸にウォームギヤ機構のウォーム軸を嵌合連結する必要がないので隙間が発生せず、この隙間によるステアリングハンドルの回転に余分な遊びがなくなり、操舵フィーリングが高まる。

【0012】(3) 出力軸は軸受間距離が長いので従来技術よりも撓み易い。このため、ホイールが熱膨張してウォームを押圧した際に出力軸が撓むので、歯圧が過大にならず摩擦抵抗を軽減でき、操舵フィーリングが高まる。

(4) 軸受の数量を2個に減少できるので部品数が少なくなり、電動機とウォームギヤ機構の組立工数が減るので生産性が向上し、また、コストダウンを図れる。

(5) 電動機のロータとウォームとを備えた出力軸を両端部の2点だけで支持する構成なので、出力軸の組付け精度が高く、組付性も良い。

【0013】請求項2記載の発明は、前記弾性部材が非線形ばね特性を有したことを特徴とする。

【0014】圧縮荷重が一定又は微小量変化する場合にたわみ量が大きく変化するという、非線形ばね特性を有した弾性部材を使用するので、出力軸並びに出力軸を組付ける各部の軸方向寸法誤差(加工誤差、組立誤差など)を、十分に吸収することができる。その結果、出力軸へ軸方向の予圧を与えた際に、軸方向寸法誤差に伴う予圧の変動は小さいので、出力軸回りの寸法公差を大きく設定した場合でも、適切な予圧設定をすることができる。また、出力軸回りの寸法公差が大きいので、加工が容易であり、生産性が高い。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を添付図面に基づいて以下に説明する。なお、図面は符号の向きに見るものとする。図1は本発明に係る電動パワーステアリング装置の全体構成図であり、電動パワーステアリング装置1は、ステアリングハンドル2で発生したステアリング系の操舵トルクを検出する操舵トルク検出手段3と、この操舵トルク検出手段3の検出信号に基づいて制御信号を発生する制御手段4と、この制御手段4の制御信号に基づいて操舵トルクに応じた補助トルクを発生する電動機5と、この電動機5の補助トルクをステアリング系に伝達するトルク伝達手段6及び機械式クラッチ40とからなり、ピニオン7、ラック8aを介して車輪(操舵輪)9、9を転舵するものである。

【0016】図2は本発明に係る電動パワーステアリング装置の要部拡大断面図であり、電動パワーステアリング装置1は、上記ステアリングハンドル2(図1参照)に連結した管状の入力軸11と、この入力軸11内に挿通し且つ入力軸11に上部をピン12で結合したトーションバー(弾性部材)13と、このトーションバー13の下部にピン14で結合し下部に上記ピニオン7を設け

た出力軸15とで、主たるステアリング系をなすものである。トーションバー13は、文字通りトルクに対して正確にねじれ角が発生するメンバーであって、入力軸11と出力軸15との間での相対ねじり変位を発生する。ラック8aは、この図の表裏方向に延びるラック軸8に設けたものである。入力軸11とトーションバー13と出力軸15とは、同心上にある。図中、16、17、18は軸受、19はダストカバーである。

【0017】操舵トルク検出手段3は、入・出力軸11、15間の相対ねじれ角を検出することによりステアリング系の操舵トルクを検出するものであり、本実施の形態ではポテンショメータを用いた。このポテンショメータは、図示せぬ抵抗素子及び抵抗素子に沿って移動する摺動接点を内蔵した検出本体部21と、この検出本体部21内の摺動接点を作動するべく回転する棒状の作動子22とからなる。そして、ポテンショメータは、入力軸11の外周面に検出本体部21をボルト止めし、出力軸15の外周面の係合溝15aに作動子22の先端部を係合し、さらに、この作動子22をねじりばね23にて係合溝15aの一方の側壁側に弾発するものである。

【0018】前記検出本体部21は、ハウジング24側のコネクタ25に電気ケーブル26を介して接続したものであり、この電気ケーブル26は、入力軸11へ取付けたケーブルリール27に複数巻回(例えば、3巻き程度)したものである。

【0019】後述するトルク伝達手段6のホイール36は、出力軸15の上部にブッシュ36aを介して回転自在に取付けた厚肉の円筒部材であり、この円筒部材に、ギヤ部36bと入力部材36cとを軸方向に下から順に形成したものである。前記入力部材36cは、内部に機械式クラッチ40を配置したものであり、この機械式クラッチ40の断面構成については、図5にて詳述する。

【0020】図3は図2の3-3線断面図であり、電動機5とトルク伝達手段6の断面構造を示す。電動機5はケース31と、ステータ32と、ロータ33と、このロータ33を取付けた金属製の補助トルク出力軸34(以下「出力軸34」と称する。)とからなる。前記トルク伝達手段6は、前記ハウジング24に収納したウォームギヤ機構であり、ウォーム35とホイール36とからなる。ハウジング24とケース31とは、互いにボルト結合することにより密閉した収納空間Sを形成する。

【0021】ところで、前記出力軸34は、電動機5の軸とトルク伝達手段(ウォームギヤ機構)6のウォーム軸とを一体化した長い軸であり、この軸は、両端部を玉軸受等からなる第1軸受37及び第2軸受38で回転可能に支持された状態で、収納空間Sに収納したものである。詳しくは、出力軸34は両端部を小径とした段付き軸である。ハウジング24内に軸方向移動可能に嵌合した第1軸受37は、出力軸34の先端部を支持し、ケース31内に軸方向移動不能に嵌合した第2軸受38は、

出力軸34の後端部を支持する。

【0022】また、ハウジング24の内端面と第1軸受37のアウタリングの軸方向端面との間に、非線形ばね特性弾性部材としての皿ばね39を設けたことにより、出力軸34は、皿ばね39の弾発力で軸方向に押された状態である。

【0023】図4は本発明に係る電動パワーステアリング装置の要部分解斜視図であり、入力軸11の下端に、機械式クラッチ40の一構成部品である三脚付き環状の位置制御手段64をセレクション嵌合し、この位置制御手段64の下部に3つの位置制御部材65…（…は複数を示す。以下同じ。）を備えたことを示す。このため、位置制御部材65…は、図1に示すステアリングハンドル2に連結したことになる。一方、ピニオン7を設けた出力軸15は、基部上端に出力部材61を備える。

【0024】図5は図2の5-5線断面図であり、本発明に係る機械式クラッチ40の断面構成を示す。なお、ハウジング24は省略した。機械式クラッチ40は、上記電動機5の補助トルクの作用方向がステアリング系の操舵方向と一致した場合のみ、電動機5の補助トルクをステアリング系に伝達するものであり（ワンウェイクラッチの集合体）、すなわち、複数組の摩擦係合式クラッチ機構の集合体である。これらの摩擦係合式クラッチ機構は、入力部材36cの矢印X方向（図反時計回り方向）に係合する3組の第1クラッチ機構41…と、矢印Xと逆廻り方向に係合する3組の第2クラッチ機構51…である。第1クラッチ機構41…と第2クラッチ機構51…とは、同一円上に交互に並んでいる。

【0025】詳しくは、第1・第2クラッチ機構41…、51…は、上記入力・出力部材36c、61間に形成したテーパ状空間部62…と、これらのテーパ状空間部62…に介在して入力部材36cと出力部材61とに係合する円柱状の係合部材63…と、これらの係合部材63…の位置決めをなす位置制御部材65…と、これらの位置制御部材65…に向って係合部材63…を弾発する弾性部材としての圧縮ばね66…とからなる。

【0026】出力部材61は、概ねおむすび形断面形状（角部を切り落とした2等辺三角形断面の3つの辺を円弧状とした形状）を呈する。テーパ状空間部62…は、入力部材36cの円形内周面と出力部材61の係合面（多角形外周面）との間に形成した、いわゆる周方向端部がテーパ形状を呈する空間部である。位置制御部材65…は、互いに離間しつつ、入力部材36cと出力部材61との間の同一円上に等ピッチで、回転可能に配置した部材である。このような構成の機械式クラッチ40は、位置制御部材65…の移動にともなって、入力部材36cと出力部材61とに係合・非係合に選択的に切換えるものである。

【0027】ところで、第1・第2クラッチ機構41…、51…のうち、特定の各1組（以下、「特定第1・

第2クラッチ機構41A、51A」と称する。）は、他の組よりも早いタイミングで非係合状態になるものである。具体的には、特定第1・第2クラッチ機構41A、51Aの係合部材63…の位置決めをなす位置制御部材65（以下、「特定位置制御部材65A」と称する。）の円弧長L₁が、他の位置制御部材65…の円弧長L₂よりも大きい。そして、断面略2等辺三角形である出力部材61において、1つの角部に特定位置制御部材65Aを配置し、互いに等角度の2つの角部に他の位置制御部材65…を配置したものである。

【0028】一方、上記出力部材61は、出力軸15の径方向に移動可能である。具体的には、出力部材61に長円若しくは楕円の貫通孔61aを開け、この貫通孔61aに円形の出力軸15を嵌合し、且つ、貫通孔61aの長手軸上にピン14を通し、このピン14に弾性部材としての圧縮ばね67を通し、この圧縮ばね67で出力部材61を貫通孔61aの長手軸方向に弾発するようにした。

【0029】次に、上記構成の電動パワーステアリング装置1の組立手順を、図2及び図3に基づき説明する。なお、組立手順は上記構成の理解を容易にするために説明したものであり、この手順に限定するものではない。

①図3に示すように、ハウジング24内に皿ばね39をセットする。

②出力軸34の両端部に第1・第2軸受37、38を組付ける。

③ケース31にロータ33付き出力軸34を挿入し、第2軸受38を組付ける。

④ハウジング24に出力軸34を挿入しつつ、ハウジング24とケース31を合せ、その後、ボルト止めする。

⑤この時点で、ハウジング24の内端面と第1軸受37のアウタリングの軸方向端面との間に、皿ばね39が圧縮されつつセットされる。

⑥その後、ホイール36を回転しつつウォーム35に噛み合わせながら、図2に示す操舵トルク検出手段3、入・出力軸11、15、ホイール36、機械式クラッチ40からなる部分組立品を、ハウジング24内にセットする。

⑦ハウジング24内にラック軸8を挿入し、ピニオン7にラック8aを噛み合わせて、組立作業を完了する。

【0030】次に、上記構成の電動機5とトルク伝達手段6の作用を、図3及び図6に基づき説明する。図3に示すように、ハウジング24とケース31とを合せてボルト止めした時点で、収納空間S内の皿ばね39は、ハウジング24の内端面と第1軸受37のアウタリングの軸方向端面との間で圧縮される。その結果、皿ばね39は第1軸受37、出力軸34、第2軸受38をこの順に軸方向に押すように弾発する。このため、出力軸34や第1・第2軸受37、38は、皿ばね39の弾発力により予圧を与えられるので、軸方向の遊びがない。

【0031】また、電動機5の軸とウォーム軸とを一体化した出力軸34の両端部を支持したので、上記従来の技術のように、電動機5の軸にウォームギヤ機構6のウォーム軸を嵌合にて連結する必要がなく、このため隙間が発生せず、この隙間によるステアリングハンドル2の回転に、余分な遊びがない。

【0032】さらに、出力軸34は、両端部だけを第1・第2軸受37、38で支持された長い軸であり、軸受間距離が長いので曲げ剛性が小さく撓み易い。このため、ホイール36が径方向に熱膨張してウォーム35を押圧した際に、歯圧が過大にならず摩擦抵抗を軽減できる。さらにまた、出力軸34は、皿ばね39の弾性力により軸方向の熱膨張等を吸収される。

【0033】図6は本発明に係る皿ばねのばね特性図であり、縦軸を皿ばねに作用する圧縮荷重Pとし、横軸を皿ばねのたわみ量（圧縮寸法） δ としたものである。一般に皿ばねは、圧縮荷重がある程度になると、その圧縮荷重のまま、たわみ δ だけが増すという「定荷重ばね」の性質、すなわち、非線形ばね特性を有する。本実施の形態では、非線形ばね特性弾性部材として、前記のような特性を有する皿ばね39を用いたものであり、この図に示すばね特性を有する。詳しくは、皿ばね39の「定荷重ばね」の性質の部分において、圧縮荷重PがP₁からP₂まで微小量変化（荷重変化量 ΔP ）する場合に、たわみ量 δ は δ_1 から δ_2 まで大きく変化する（たわみ変化量 $\Delta \delta$ ）。

【0034】このばね特性を利用して、たわみ量 δ が δ_1 から δ_2 までの範囲になるように、皿ばね39を圧縮しつつセットするものである。たわみ変化量 $\Delta \delta$ の大きい部分で皿ばね39を使用するので、出力軸34並びに出力軸34を組付ける各部（以下「出力軸回り」と称する。）の軸方向寸法誤差を、充分に吸収することができる。その結果、出力軸34へ軸方向の予圧を与えた際に、軸方向寸法誤差に伴う予圧の変動は小さいので、出力軸回りの寸法公差を大きく設定した場合でも、適切な予圧設定をすることができる。また、出力軸回りの寸法公差が大きいので、加工が容易である。

【0035】さらに、収納空間Sに出力軸34並びに皿ばね39を組込むだけで、出力軸34へ軸方向の予圧を与えることができる。収納空間Sに出力軸34並びに皿ばね39を組込んだ後に、予圧を調整する必要がないので、予圧調整用ボルトやねじ孔が不要であり、しかも、予圧調整作業や予圧調整後の検査作業が不要である。また、予圧調整用ボルトのためのねじ孔がないので、ハウジング24やケース31に水が侵入する虞はない。

【0036】次に、上記構成の機械式クラッチ40の作用を、図1、図7～図10に基づき説明する。図7～図10は本発明に係る機械式クラッチの作用図である。図1において、ステアリングハンドル2を操舵しない場合、操舵トルク検出手段3の信号が無いので、制御手段

4はアシスト命令信号を出力しない。このため、電動機5は補助トルクを発生しない状態であり、図7に示すように各第1・第2クラッチ機構41…、51…は、全て解除状態（中立状態）にある。

【0037】次に、ステアリングハンドル2の操舵トルクが小さく、電動機5が補助トルクを発生しない場合、入力軸11（図2参照）に連結した位置制御部材65…と出力部材61との間の位相は、ほとんど変化しない。この場合には、各位置制御部材65…が、例えば、この図の反時計回り方向に若干移動するものの、第1クラッチ機構41…は係合するには至らない。このため、出力部材61は、電動機5のフリクションやイナーシャの影響を受けず、図2に示すステアリング系（入力軸11→トーションバー13→出力軸15）の操舵トルクで回転し、出力軸15を駆動する。

【0038】一方、ステアリングハンドル2の操舵トルクが大きく、電動機5が補助トルクを発生している場合、入力軸11に連結した位置制御部材65…（特定位置制御部材65Aを含む）と出力部材61との間の位相が大きく変化する。例えば図8に示すように、位置制御部材65…が矢印X方向に大きく移動すると、全ての第1クラッチ機構41…の係合部材63…は、圧縮ばね66…の弾発力で、テーパ状空間部62…の周方向端部に移動し、摩擦力にて入力・出力部材36c、61間を係合状態に切換える。その結果、全ての第1クラッチ機構41…は係合状態になる。電動機5が回転することで、入力部材36cは矢印X方向に回転し、第1クラッチ機構41…を介して出力部材61に補助トルクを伝達する。このため、出力部材61は、ステアリング系（入力軸11→トーションバー13→出力軸15）の操舵トルクに、電動機5が発生した補助トルクを付加した複合トルクで矢印X方向に回転し、出力軸15を駆動する。

【0039】その後、何等かの理由で電動機5による補助トルクの伝達が継続している場合に、第1クラッチ機構41…は次のようにして解除になる。ステアリングハンドル2を逆方向に操舵すると、図8に示すように全ての位置制御部材65…は入力部材36cの回転方向と反対方向（矢印Y方向）に回る。そして、特定位置制御部材65Aは、他の位置制御部材65…よりも先に、矢印Y方向右隣の係合部材63（便宜的に「係合部材63A」と称する。）に当接し、摩擦力及び弾発力に抗して押出す。

【0040】このため、係合部材63Aは特定第1クラッチ機構41Aの係合を解除する。この時点で、他の位置制御部材65…は係合部材63…と当接していない。従って、他の係合部材63…から出力部材61に継続して、図中の矢印Z₁、Z₂で示すベクトルが作用しており、これらのベクトルの合力に基づき、出力部材61に図中の矢印Z₃で示す偏荷重が作用する。その結果、出力部材61は圧縮ばね67の弾発力に抗し、ピン14を

案内として特定位置制御部材65A側に僅かに移動する。従って、他の係合部材63…の係合力が弱まる。

【0041】その直後に、他の位置制御部材65…も係合部材63…と当接して、図10に示すように元の中立位置に戻す。その結果、他の第1クラッチ機構41…も解除される。出力部材61は圧縮ばね66の弾発力により、中立位置に自動復帰する。この場合、係合部材63…には摩擦力が発生しないので、他の位置制御部材65…で押圧する解除力は、圧縮ばね66…の弾発力に抗するだけの小さいものである。このように、入力部材36cの回転が持続しているにもかかわらず、3組の第1クラッチ機構41…の係合を解除するのに、最大1組分の小さい解除力で済み、しかも、確実に解除できる。

【0042】一方、第2クラッチ機構51…は、上記第1クラッチ機構41…と逆作動をするものであり、ステアリングハンドル2を逆方向に操舵した場合に、上記図7～図10にて説明した作用と同様の操作で、係合・非係合に切換えることができる。

【0043】なお、上記本発明の実施の形態において、非線形ばね特性弾性部材は出力軸34を軸方向に押すことができれば、取付け位置は自由であり、例えば、第1軸受37を軸方向移動不能に取付け、第2軸受38を軸方向移動可能に取付け、この第2軸受38のアウタリングの軸方向端面とケース31の内端面との間に、非線形ばね特性弾性部材を設けたものでよい。また、非線形ばね特性弾性部材は、皿ばね39に限定するものではない。さらに、上記弾性部材66、67は、圧縮ばねに限定するものではない。

【0044】本発明は上記構成により次の効果を発揮する。請求項1記載の発明は、電動機で操舵トルクに応じた補助トルクを発生し、この補助トルクをウォームギヤ機構を介してステアリング系に伝達する電動パワーステアリング装置において、前記ウォームギヤ機構を収納するハウジングと前記電動機のケースとで収納空間を形成し、この収納空間に電動機の軸とウォーム軸とを一体化した出力軸を両端部を支持した状態で収納し、この出力軸を軸方向に押す弾性部材を前記収納空間に収納し、前記弾性部材のみで出力軸を押すようにしたことを特徴とする。

【0045】(1)ウォームギヤ機構を収納するハウジングと電動機のケースとで形成した収納空間に出力軸並びに弾性部材を組込むだけで、出力軸へ軸方向の予圧を与えることができる。このため、予圧調整用ボルトやねじ孔が不要であり、部品数が少なく機械加工も少なくなるので、組立工数を削減でき、生産性が高まる。また、予圧調整作業や予圧調整後の検査作業が不要になる。さらに、予圧調整用ボルトのためのねじ孔がないので、ケースやハウジングに水が侵入する虞れはなく、このため、電動パワーステアリング装置の信頼性が高まる。

【0046】(2)操舵トルクに応じた補助トルクを発生

生するための電動機の軸と、補助トルクをステアリング系に伝達するためのウォームギヤ機構のウォーム軸とを、一体に形成して出力軸とし、この出力軸の両端部を回転可能に支持したことにより、従来技術のように電動機の軸にウォームギヤ機構のウォーム軸を嵌合連結する必要がないので隙間が発生せず、この隙間によるステアリングハンドルの回転に余分な遊びがなくなり、操舵フィーリングが高まる。

【0047】(3)出力軸は軸受間距離が長いので従来技術よりも撓み易い。このため、ホイールが熱膨張してウォームを押圧した際に出力軸が撓むので、歯圧が過大にならず摩擦抵抗を軽減でき、操舵フィーリングが高まる。

(4)軸受の数量を2個に減少できるので部品数が少なくなり、電動機とウォームギヤ機構の組立工数が減るので生産性が向上し、また、コストダウンを図れる。

(5)電動機のロータとウォームとを備えた出力軸を両端部の2点だけで支持する構成なので、出力軸の組付け精度が高く、組付性も良い。

【0048】請求項2記載の発明は、前記弾性部材が非線形ばね特性を有したことを特徴とする。

【0049】圧縮荷重が一定又は微小量変化する場合にたわみ量が大きく変化するという、非線形ばね特性を有した弾性部材を使用するので、出力軸並びに出力軸を組付ける各部の軸方向寸法誤差(加工誤差、組立誤差など)を、十分に吸収することができる。その結果、出力軸へ軸方向の予圧を与えた際に、軸方向寸法誤差に伴う予圧の変動は小さいので、出力軸回りの寸法公差を大きく設定した場合でも、適切な予圧設定をすることができる。また、出力軸回りの寸法公差が大きいため、加工が容易であり、生産性が高い。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る電動パワーステアリング装置の全体構成図

【図2】本発明に係る電動パワーステアリング装置の要部拡大断面図

【図3】図2の3-3線断面図

【図4】本発明に係る電動パワーステアリング装置の要部分解斜視図

【図5】図2の5-5線断面図

【図6】本発明に係る皿ばねのばね特性図

【図7】本発明に係る機械式クラッチの作用図

【図8】本発明に係る機械式クラッチの作用図

【図9】本発明に係る機械式クラッチの作用図

【図10】本発明に係る機械式クラッチの作用図

【図11】従来の電動パワーステアリング装置の電動機及びウォームギヤ機構の組立図

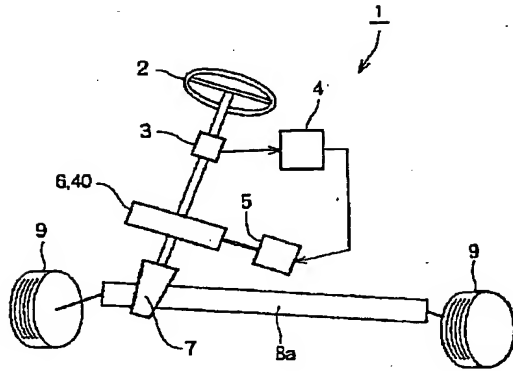
【符号の説明】

1…電動パワーステアリング装置、2…ステアリングハンドル、3…操舵トルク検出手段、5…電動機、6…ト

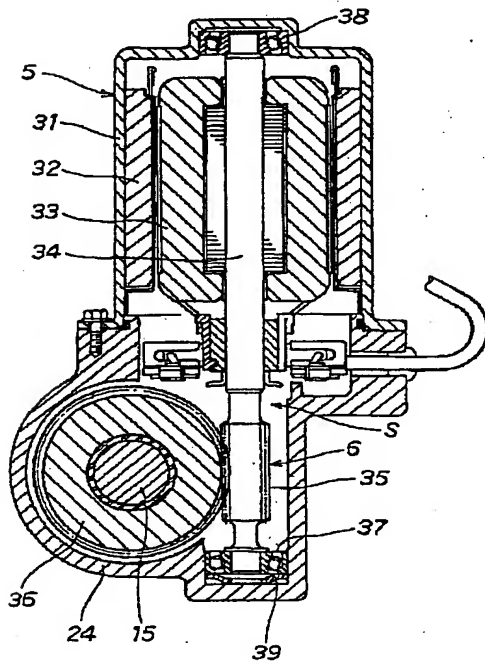
11

ルク伝達手段（ウォームギヤ機構）、31…ケース、32…ステータ、33…ロータ、34…出力軸、35…ウォーム、36…ホイール、37…第1軸受、38…第2

【図1】



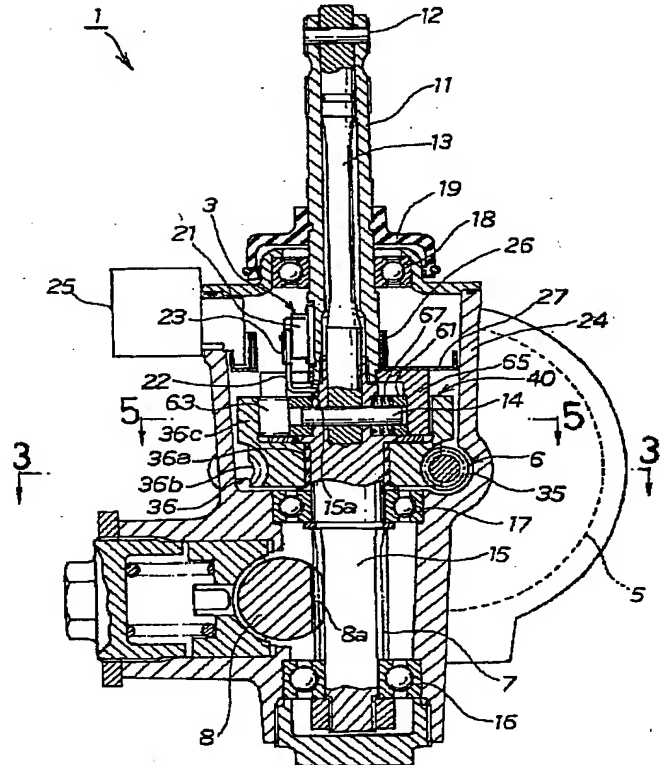
【図3】



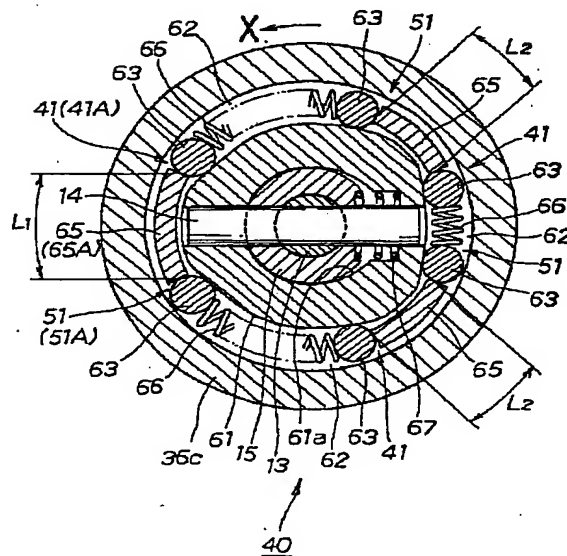
12

軸受、39…非線形ばね特性弾性部材（皿ばね）、40…機械式クラッチ、S…収納空間。

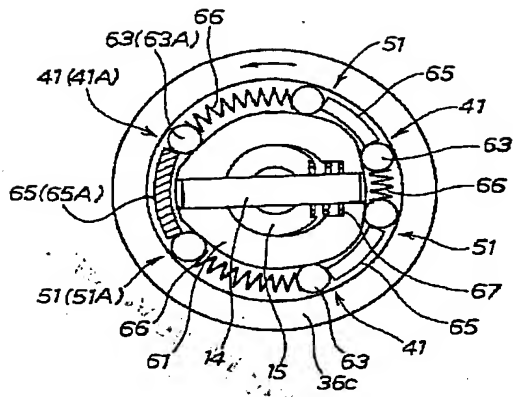
【図2】



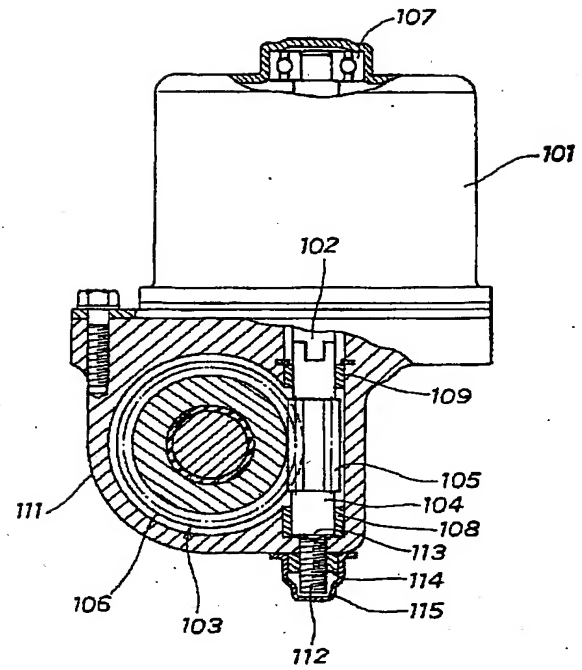
【図5】



【図10】



【図11】



THIS PAGE BLANK (USPTO)